



CRISPR/Cas9 und die menschliche Lebensform

STEFAN HEUSER

Professur für Systematische Theologie mit dem Schwerpunkt Ethik

Seminar für Evangelische Theologie und Religionspädagogik, TU Braunschweig

„Vermeide es, in Echtzeit philosophieren zu müssen. Denke lieber auf Vorrat.“ Dieser Maxime, die Adriano Mannino und Nikil Mukerji in einem Essay über die Corona-Pandemie entwickelt haben (2020, 105), hat die Ethik hinsichtlich von Fragen rund um die Entwicklung von Gentherapien in den vergangenen Jahrzehnten mehr als entsprochen. Spätestens seit der Entdeckung der Doppelhelix-Struktur durch Watson und Crick im Jahr 1953 folgten bioethische Publikationswellen auf jeden größeren Schub in der Erforschung des menschlichen Genoms. Lange bevor gentechnische Eingriffe an der menschlichen DNA überhaupt in den Rahmen des Möglichen traten, beschäftigte sich die Bioethik bereits mit Fragen der therapeutischen Keimbahnintervention bis hin zu Phantasien der Menschenzüchtung (vgl. Sloterdijk 1999).

Meilensteine der ethischen Diskussion über Interventionen ins menschliche Genom waren die Auseinandersetzungen rund um das Symposium „Man and his Future“ der CIBA-Foundation in London im Jahr 1962, die Diskussion über die Entwicklung der Genschirurgie in den 1980er Jahren (vgl. Bayertz 1987; Enquete-Kommission 1987), die internationalen Debatten über die ethischen Konsequenzen der Erfolge des Humangenomprojekts und Eingriffe in die menschliche Keimbahn rund um die Jahrtausendwende (vgl. Stock 2000), die Reaktionen auf die rasante Entwicklung der CRISPR/Cas9-Technologie (vgl. Nuffield Council on Bioethics 2016), die Diskussion über die Geburt von – angeblich – genetisch veränderten Zwillingsschwestern in China im November 2018 und die – für viele überraschende – Stellungnahme des Deutschen Ethikrats, der mehrheitlich der Auffassung ist, dass es bei monogen vererbten Erkrankungen keine Gründe für ein kategorisches Verbot von Keimbahninterventionen gibt (vgl. Ethikrat 2019).

In den vergangenen Jahrzehnten haben Ethikerinnen und Ethiker demnach reichlich auf Vorrat gedacht. Allerdings scheint die Genforschung der vergangenen Jahrzehnte erst heute, durch die Entwicklung von CRISPR/Cas9 und anderen Techniken, die einzelne Basen bzw. Basensequenzen im Genom gezielt ansteuern, entfernen und ersetzen können, nicht nur die Einführung und Etablierung von somatischen Gentherapien, sondern auch von Interventionen in die menschliche Keimbahn zu eröffnen.

Parallel zu diesen rasanten Entwicklungen im Feld der Biotechnologien hat sich auch die Debatte in der Bioethik verändert: Der bisherige Konsens, dass der Einsatz von genome editing-Technologien auf somatische Zellen beschränkt werden und nicht auf die menschliche Keimbahn ausgedehnt werden soll, wird zunehmend brüchig (vgl. Braun/Meacham 2019). Das zumeist religiös imprägnierte Argument, dem genetischen Substrat der menschlichen Existenz aufgrund seines bloßen Gegebenenseins Unverfügbarkeit zuzugestehen, scheint ebenso an Plausibilität einzubüßen wie Positionen, die einem vermeintlich exzeptionellen Status der Gene auch normative Kraft zubilligen wollen (vgl. Schöne-Seifert 2017).

Vor dem Hintergrund solcher Verschiebungen der bioethischen Debatten muss die Maxime, „auf Vorrat zu denken“, präzisiert werden. Natürlich ist es unabdingbar, sich ethische Traditionen, Begründungsfiguren und Entscheidungswege anzueignen. Wenn ethische Reflexion aber mit wissenschaftlicher Erkenntnis verbunden bleiben und die notwendige Unterscheidung von Naturwissenschaft und Ethik, von Erfahrungswissen und Werturteilen (vgl. Weber 1904; Popper 1980) nicht zu



einer Trennung werden soll, kann ethische Reflexion nicht den evidenzbasierten Einsichten der Forschung in die Wirklichkeit vorgreifen, in der wir uns bewegen. Ethische Reflexion braucht kognitive Gehalte, die neue Biotechnologien wie CRISPR/Cas9 über die Welt der Gene allererst zutage fördern – und sie braucht kritische Reflexionen über unsere Propositionen, Metaphern und Modelle, mit der wir dieser „Wirklichkeit“ Ausdruck und Wirkung verleihen: “The only effect which real things have is to cause belief” (Peirce 1968, 82). Dies gilt auch, wenn man die Aufgabe der Ethik vor allem in der Applikation von – möglichst allgemeingültigen und a priori begründbaren – moralischen Prinzipien sehen würde. Denn auch ein solches Verständnis von Ethik erfordert eine empirisch belastbare und kritische Wirklichkeitshermeneutik auf der Grundlage von Forschungsergebnissen.

Im Folgenden möchte ich in einem ersten Schritt die ethischen Fragen, die die jahrzehntelangen Diskussionen über therapeutische Keimbahneingriffe dominiert haben, einer kritischen Revision unterziehen und zeigen, welche Probleme der diese Debatten dominierende Fokus auf normative Fragestellungen aufwirft (1). Dann werde ich in einem zweiten Schritt zeigen, welche auf die menschliche Lebensform bezogenen, evaluativen und epistemologischen Fragen sich angesichts der CRISPR/Cas9-Technologie vor allem mit Blick auf mögliche Interventionen in die menschliche Keimbahn stellen und was diese Fragen für die Arbeit an wirklichkeitsgemäßen Metaphern im biotechnologischen Kontext bedeuten (2). Der Beitrag schließt mit einem zusammenfassenden, kurzen Fazit (3).

1. Eine kritische Revision normativer bioethischer Leitfragen

In ethischen Reflexionen über therapeutische Eingriffe in die menschliche Keimbahn tauchen immer wieder drei Fragen auf, die weite Teile der ethischen Debatte dominieren und in den vorausgreifenden Ethikdiskursen der letzten Jahrzehnte immer wieder artikuliert wurden:

1. Werden durch gentechnische Interventionen in die menschliche Keimbahn moralische Prinzipien oder Regeln übertreten bzw. verletzt?
2. Was sind die Chancen und die Risiken von gentherapeutischen Interventionen in die menschliche Keimbahn – und wie müssen Chancen und Risiken gegeneinander abgewogen werden?
3. Dürfen wir, was wir können?

So sehr sich diese Fragen im öffentlichen Bioethik-Diskurs in den Vordergrund geschoben haben, so sehr verdecken sie auch wesentliche Aspekte dessen, was aus ethischer Perspektive dringlich zu reflektieren wäre.

Zum Beispiel die *dritte Frage*: „Dürfen wir, was wir können?“ Diese im öffentlichen Diskurs über Bioethik – ebenso wie in bioethischem Unterrichtsmaterial für Schulen – immer wieder artikuliert Frage überspringt, was in der Ethik primär zu fragen und zu klären wäre. Vorzuordnen wäre die Frage: „Was *können* wir (überhaupt)?“ Eine Frage, die eine weitere, doppelte Frage voraussetzt: Was genau *wissen* wir über die Wirklichkeit der Gene und was haben wir von ihrem Wirken und Zusammenwirken *verstanden* (Hübner 2017)?

Diese Frage richtet sich angesichts des Aufbaus, des Wirkens und des Zusammenwirkens der Gene auf den Zusammenhang von theoretischem und praktischem Wissen (vgl. Gabriel 2017). Bevor wir demnach fragen, ob wir in diesem Kontext dürfen, was wir können, sollten wir fragen, ob wir etwas vorhaben oder bereits tun, was wir vielleicht gar nicht „können“ – wovon wir also (noch) nicht genug



wissen und was wir (noch) nicht genug verstanden haben, um auf dieser Grundlage in die Wirklichkeit einzugreifen. Diese vorrangige Frage stellt sich nicht nur mit Blick auf ein zu hohes Risiko oder auf die Unüberschaubarkeit der Folgen von Interventionen in eine nicht oder nur partiell verstandene Wirklichkeit. Sie stellt sich auch, weil der Fokus auf der Realisierung von Möglichkeiten die Wahrnehmung, das Verstehen und die kritische Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit und ihren sprachlichen Repräsentationen überspringt.

Es geht bei dieser Betonung der Wahrnehmung dessen, was als wirklich ausgesprochen wird und gelten kann, nicht darum, dem Gegebenen von bestimmten biologischen Strukturen normativen Gehalt zuzuschreiben; dies liefe auf einen Naturalismus hinaus. Es geht vielmehr darum, den Fokus auf die Ergebnisse der Forschung zu richten und angesichts dieser Ergebnisse in eine Auseinandersetzung über die Wirklichkeit und unsere Art, diese Wirklichkeit in Worte und Modelle zu fassen, einzutreten. Ziel ist eine kritische Wirklichkeitshermeneutik, die fragt, wie uns die Wirklichkeit als eine bestimmte und tragfähige Wirklichkeit durch die Forschung erschlossen wird, wie uns diese Wirklichkeit begegnet, ob und wie sie an uns adressiert ist, was sie uns mitteilt, ob und wie wir dieser „Botschaft“ sprachlich entsprechen und wie wir diese Wirklichkeit im Medium unserer Sprache und ihrer Metaphern erkunden, durchmessen, neu entdecken und zur Geltung bringen (vgl. Keller 1998; Ulrich 2010). Die kritische hermeneutische Aufgabe besteht darin, die Wirklichkeit als eine lesbare und zu lesende, an uns adressierte und von uns im Medium von Sprache zur Mitteilung und zur Geltung gebrachte Wirklichkeit wahrzunehmen und zugleich zu fragen, ob unser Sprechen der Wirklichkeit, auf die wir stoßen, gemäß ist (Blumenberg 1983).

Nun liegt es in der Logik wissenschaftlicher Entdeckungen, dass bei ihnen der Zufall, Intuitionen, das Prinzip „Versuch und Irrtum“ und auch ein gehöriges Maß an Verzweiflung über eine als unerträglich empfundene Situation eine wichtige Rolle spielen. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist die Erfindung der Pockenimpfung im Jahr 1796 durch Edward Jenner, der mehr ahnte als verstand, was er tat, als er den achtjährigen James Phipps mit einer Probe aus harmlosen Kuhpockenpusteln infizierte und ihn dadurch gegen Pocken impfte (Riedel 2005). Auch würde der Begriff des Verstehens überdehnt, wenn er eine vollständige statt bloß eine hinreichende Erklärbarkeit bezeichnete. Würden wir fordern, dass als Voraussetzung von Interventionen in die menschliche Keimbahn die gesamte Komplexität der genetischen und epigenetischen Zusammenhänge und Strukturen verstanden sein müsste, würden wir etwas praktisch Unmögliches fordern. Wir müssen nicht alles verstehen, um handeln zu können. Wir würden sonst nie zum Handeln kommen. Damit aber alles „mit rechten Dingen zugeht“, sollten wir *genug* verstehen (Markl 2007).

Das Problem ist, dass die Forschung der letzten Jahrzehnte eine Komplexität der molekularen Strukturen und Zusammenhänge zutage gebracht hat, die sich umgekehrt proportional zu der Gewissheit verhält, die Risiken einer gentechnischen Intervention in die menschliche Keimbahn einschätzen zu können. Es ist eben nicht so, dass der Wissenszuwachs in diesem Feld die Risikoanalysen erleichtert, im Gegenteil: Je mehr wir wissen, desto mehr erkennen wir paradoxerweise, was wir alles nicht wissen und desto größer erscheinen uns die Risiken (vgl. Rehmann-Sutter 2003).

Zu diskutieren wäre daher, ob wir uns nicht immer noch in einem Stadium befinden, in dem wir herausfinden müssen, was uns die Wirklichkeit der Gene zu verstehen gibt und was wir alles noch verstehen müssen, um handeln zu können. In diesem Stadium aber wären wir hinsichtlich von Keimbahninterventionen noch im Bereich der Grundlagenforschung, nicht im Bereich therapeutischer Anwendungen. Sollten wir dennoch ins Risiko gehen wollen und trotz risikofreier, wenn auch ethisch nicht unumstrittener Alternativen (vgl. Rehmann-Sutter 2018) in die menschliche Keimbahn intervenieren, sollte diese unauflösliche Spannung in der Risikoanalyse zumindest präsent bleiben. Wir müssen dabeibleiben, zu fragen, welche Risiken wir keinesfalls eingehen dürfen und was unter keinen Umständen eintreten darf.



Im engen Zusammenhang mit diesen Überlegungen steht die *zweite Frage* nach der Abwägung von Chancen und Risiken von therapeutischen Keimbahninterventionen. Diese Frage tritt so auf, als könnten wir Chancen und Risiken in diesem Fall *grundsätzlich* gegeneinander abwägen – als wäre „Abwägung“ der Modus, in dem sich die ethische Entscheidungsfindung in diesem Kontext nun einmal bewegt. In der Ethik ist jedoch zwischen Abwägen (auf der Grundlage von Wertattributionen) und Urteilen (auf der Grundlage von Gerechtigkeitsprinzipien) zu unterscheiden (vgl. Lübke 2018). Beim Abwägen kommen möglichst alle Betroffenen und ihre Interessen gleichrangig ins Spiel. Wenn es aber um Fragen der Gerechtigkeit und des Lebensschutzes geht, vor allem beim Schutz von Menschen, die sich nicht selbst schützen können, dann sind andere Interessen erst einmal unterzuordnen (vgl. Maio 2014).

Wenn es um die Existenz und ihre Unversehrtheit geht, dann formuliert die Ethik eindeutige Handlungsmaximen, weil jeder nur ein Leben hat – und weil das Leben jedes Menschen gleichrangig ist. Das kann nicht gegen andere Güter abgewogen werden. Es muss unter diesem Vorrang geurteilt werden. Ethisches Urteilen bezieht sich auf gut begründete Einsichten und Regeln, wie den prinzipiellen Vorrang für die Schwächsten und am meisten Verletzbaren (vgl. Rawls 1994, 261). Über solche Regeln, die bestimmte Risiken ausschließen, gehen wir beim Urteilen nicht hinweg – auch wenn die Chancen noch so groß sind. Denn es könnte ja sein, dass wir günstige Handlungsalternativen entdecken, wenn wir solche Grundregeln nicht überspringen.

Und damit bin ich bei der *ersten Frage*, derjenigen nach den moralischen Prinzipien, in deren Geltungsbereich gentherapeutische Eingriffe in die menschliche Keimbahn möglicherweise fallen bzw. derjenigen Prinzipien, die verletzt würden, wenn wir in die Keimbahn intervenieren könnten, es aber nicht tun.

Hier sind wir in einem klassischen Bereich ethischen Fragens und Urteilens. Das Nicht-Schadens-Prinzip hatte ich schon genannt. Zu nennen wären in diesem Zusammenhang auch die Prinzipien der Autonomie, der Fürsorge und der Gerechtigkeit (Beauchamp/Childress 2013).

Woran aber bestimmen wir, was schadet und was nützt, was Autonomie und Fürsorge bedeuten und was Menschen gerecht wird? Wenn wir solche Prinzipien angesichts bioethischer Fragen inhaltlich füllen wollen, dann können wir nicht nur formal und prinzipiell argumentieren, sondern müssen das Leben in seiner ganzen Formenvielfalt in das Urteilen einbeziehen. Wir müssen dann nach den Formen menschlichen Lebens fragen – nach dem, was alles in einem guten Sinne für uns zu uns Menschen dazugehört. Was gehört zu uns? Sollen z.B. genetisch bedingte Krankheiten in Zukunft noch zu uns gehören – und wenn ja, inwiefern? Wenn nein, warum nicht? Welche Form von Gesundheit gehört zu uns – sind wir gesund, wenn wir leidensfrei und unsere Krankheiten, auch die Erbkrankheiten, los sind – oder sind wir gesund, wenn wir mit unseren Krankheiten umgehen können (Rössler 1977)?

Wir müssen daher über die hier gezeigten und berechtigten normativen Fragestellungen hinaus auch fragen, was gentherapeutische Interventionen für unsere menschliche Lebensform und unser menschliches Selbstverständnis bedeuten (vgl. Lesch 2003). Was bedeuten sie für unser Verständnis der „*Conditio humana*“, von Krankheit und Gesundheit, von Elternschaft und Kindschaft, vom Kinderwunsch und vom ärztlichen Ethos?

Im folgenden zweiten Teil meiner Ausführungen möchte ich auf diese auf die menschliche Lebensform bezogenen ethischen Fragen eingehen, die sich im Kontext der CRISPR/Cas9-Technologie und ihrer Metaphorik stellen und die über die eben verhandelten und den Diskurs weithin dominierenden normativen Fragen hinausgehen.



2. Epistemologische und evaluative Fragen und die Arbeit an wirklichkeitsgemäßen Metaphern

Neben normativen Fragen stellen sich im Zusammenhang mit der CRISPR/Cas9-Technologie aus ethischer Perspektive auch evaluative und epistemologische Fragen nach dem, was für uns zu einem guten menschlichen Leben in seinen verschiedenen Formen gehört und was unser damit verbundenes Selbstverständnis ist. Hierzu gehört auch die sehr grundsätzliche Frage, was wir von der *Conditio humana* in ihrer Komplexität wissen. Diese Komplexität tritt uns durch Biotechnologien wie CRISPR/Cas9 gerade wieder neu vor Augen und provoziert vor allem die Frage, was wir von dem, was wir wissen, auch wirklich *verstehen* (vgl. Doerfler 2007). Mit dieser Frage verbindet sich die Suche nach wirklichkeitsgemäßen Metaphern und Modellen, die unsere Wahrnehmung im Medium von CRISPR/Cas9 und anderen Biotechnologien leiten und unser Handeln orientieren können (vgl. Keller 1998).

Die Metaphern, mit denen im Zusammenhang von CRISPR/Cas9 hantiert wird, lassen uns die biotechnologisch erschlossene Wirklichkeit auf eine bestimmte Art und Weise sehen: Fast selbstverständlich reden wir von CRISPR/Cas9 als einer „Gen-Schere“ und von der DNA als einem „Text“. Damit wird die *Conditio humana* als molekulare „Textur“ sichtbar gemacht, die Interventionsmöglichkeiten bereits metaphorisch suggeriert: Wenn man eine „Gen-Schere“ hat und einen „Text“ aus lauter Buchstaben, dann scheint es als naheliegend, unerwünschte Buchstaben herauszuschneiden oder durch andere zu ersetzen.

Die Metaphern der DNA als „Text“ und von CRISPR/Cas9 als „Schere“ implizieren diese Verfügbarkeit, und zwar unabhängig davon, wie sehr uns die molekulare Wirklichkeit der DNA bei dem gezielten Versuch, in sie zu intervenieren, wirklich entgegenkommt. Man kann an dieser Metaphorik geradezu exemplarisch sehen, dass und inwiefern Metaphern nicht nur „wirklichkeitserhellend“, sondern auch „wirklichkeitserstellend“ wirken (Buntfuß 1997, 5). Hinter den „Buchstaben“ ATCG verborgen sich aber mit den Nukleinbasen Adenin, Thymin, Cytosin und Guanin Strukturen von erheblicher Komplexität und Schönheit, die nicht nur einen „Text“ aus „Buchstaben“, sondern – um in der Metapher zu bleiben – offenbar auch „Wörter“ bilden, die Teil einer komplexen „Sprache“ der Gene sind, die sich nach bisherigem Kenntnisstand wie jede natürliche Sprache nicht vollständig auf grammatische Regeln ziehen lässt und die wir bislang offenbar nur ansatzweise verstehen.

Das lateinische Wort „texere“ („weben“, „flechten“) weist schon innerhalb dieser Metaphorik darauf hin, dass ein Text immer auch ein komplexes Geflecht mit einer Fülle schwer durchschaubarer Interrelationen und nicht etwa nur eine Ansammlung von Buchstaben ist. Die Metapher „Text“ suggeriert zugleich, dass hier eine „Sprache“ zu lernen wäre, mit der nicht nur bloße „Daten“, sondern auch eine Sprechpraxis mitsamt von Bedeutungen und Sinnzusammenhängen verbunden sind. Vor diesem Hintergrund aber erscheint die Metapher der „Genschere“ als problematisch, ebenso wie die Metapher des „An- und Abschaltens“ von Genen – so zutreffend und aussagekräftig diese Metaphern in anderen Zusammenhängen auch sind.

Letztere Metapher ist aus der Digitaltechnik bekannt. So ist von der DNA auch als „Code“ gesprochen worden, gemäß dem Code der Digitalität 1/0 (An/Aus). Aber auch diese Metaphorik hat Grenzen: Die 1/0-Sequenzen des digitalen Codes sind fließend und im Prinzip beliebig erweiterbar. Sie bilden keine Wörter, sondern stellen Programme dar, d.h. Vorschriften, die umgesetzt werden. Im Bereich des Lebendigen aber gibt es nicht nur ein Entweder-oder, sondern auch verlaufsbezogene Zwischenstadien, die es zu verstehen und zu berücksichtigen gilt. Diese Wirklichkeit biologischer Grauzonen und Übergänge droht verloren zu gehen, wenn wir die Strukturen und Differenzen, die uns mit der molekularen Wirklichkeit der DNA und ihrer Expression begegnen, als „Codes“ beschreiben und sie



ins Fluide bringen, statt uns an „Wörter“ zu halten: z.B. an Proteine, die einen Anfang und ein Ende haben und die bestimmte biologische Botschaften verkörpern. Die Frage ist, ob wir diese „Botschaften“ vernehmen, ob wir die Formen erkennen, die das Leben in seinen Gestalten an uns heranträgt, und ob wir ihnen metaphorisch entsprechen. Diese Arbeit an den Metaphern, in denen uns die Wirklichkeit auf bestimmte Art und Weise begegnet und in denen wir selbst wiederum der Wirklichkeit begegnen, ist Teil des fortschreitenden Erkenntnisprozesses und nie abgeschlossen.

So könnte man davon sprechen, dass jede Zelle zusammen mit den anderen Zellen eine Art „Zell-Orchester“ bildet (vgl. Cremer 2010) oder dass sich Ontogenese als eine „Choreographie“ von Molekülen (vgl. Oyama 2000, 26) vollzieht. Man könnte auch technischer von molekularen „Steuerungsnetzwerken“ reden, in die die DNA eingebettet ist. Das Genom setzt demnach nicht den Phänotyp aus sich heraus; stattdessen wäre von einem Steuerungsnetzwerk zu reden, in dem – an zentraler Stelle – auch die DNA vorkommt, und dessen realer Komplexität wir uns mit der systemtheoretischen Steuerungsmetapher nur unzureichend annähern.

Wenn wir nun, auf der Suche nach einer Metaphorik, die uns die Wirklichkeit nahebringt und die umgekehrt uns der Wirklichkeit nahebringt, von der DNA dennoch als „Text“ in dem Sinne reden, wie man einst vom „Buch“ der Natur gesprochen hat; dann sind wir gefragt, ob wir die DNA nicht wirklich „lesen“ können wie ein Buch, das eine Botschaft für seine Leserinnen und Leser bereithält (vgl. Ulrich 2007). Metaphorisch gesprochen: Lädt uns die DNA mit ihren Strukturen, Rätseln und ihrer erstaunlichen Erforschbarkeit ein, etwas von ihr zu erfahren, etwas mit ihr zu machen, sie zu verändern – und auf welche Weise widersteht sie der „Lektüre“?

Dafür ein weiteres Beispiel: Man hat schon früh diskutiert, inwiefern man der Komplexität der molekularbiologischen Wirklichkeit der Gene durch multifaktorielle, nicht-deterministische Modelle der Vererbung Ausdruck geben kann, die die Ontogenese nicht als Umsetzung eines Programms beschreiben, sondern als schrittweisen Prozess aus genetischen und epigenetischen Wechselwirkungen (vgl. Wolf 1995). Die „Verpackung“ der DNA hat demnach großen Einfluss auf die Regulation der Proteinbiosynthese; jede Zelle existiert in einer Umwelt von Zellen, deren Interrelationen zu erforschen sind (vgl. Neumann-Held / Rehmann-Sutter 2005). Durch die digitalen Berechnungsmöglichkeiten und höhere Auflösung unserer Messungen und Instrumente, insbesondere auch durch den Einsatz von CRISPR/Cas9, reduziert sich diese Komplexität nicht, sondern bildet sich noch stärker ab. Zugleich scheint der gesamte epigenetische Bereich noch nicht hinreichend erforscht zu sein – zum Beispiel auch die „Interaktion“ von Embryo und Mutter. Diesen Bereich aber sollten wir zumindest mitberücksichtigen, wenn wir in das Stadium klinischer Anwendungen gelangen wollen. So stellt sich auch hier die Frage, ob wir nicht noch eine tiefere Einsicht in unsere menschliche Verfasstheit, eine kritische Auseinandersetzung mit unseren Leitmetaphern und viel mehr Forschung benötigen, bevor wir über gentherapeutische Eingriffe in die menschliche Keimbahn nachdenken.

Die CRISPR/Cas9-Technologie verhilft uns, die Komplexität der Wirklichkeit unseres Genoms zu Gesicht zu bekommen. Sie wird uns noch mehr Einblicke in diese „Überkomplexität“ eröffnen, die wir dank der erkenntnisgenerierenden Kraft dieser Technologie auch in unseren Metaphern zur Darstellung bringen und ihr entsprechen sollten. Diese Komplexität leitet uns an zur Suche nach aussagekräftigen Metaphern, nach einer wirklichkeitsgemäßen Metaphorik, die uns die molekulare Wirklichkeit der Gene neu und anders sehen lässt und die einlöst, was Paul Ricoeur eine „lebendige“, die Wirklichkeit in ihrem Werden und in ihren Sinnbezügen erschließende Metapher genannt hat (vgl. Ricoeur 1986).

Offenbar „lädt“ uns die DNA auf vielfältige Weise „ein“, sie zu erkunden und in sie unter der Voraussetzung zu intervenieren, dass die biologischen Strukturen und Vorgänge in ihrer Komplexität



verstanden sind. Auch die Cas9-Nuklease „lädt ein“, mit ihr zu arbeiten und mit ihrer Hilfe zu erkunden, was unsere Aufmerksamkeit auf sich zieht. Mit diesen Erkenntnisbemühungen verbindet sich eine – durchaus auch interdisziplinäre – Aufgabe, die molekulare Wirklichkeit metaphorisch zu erschließen und zugleich in einer Gegenbewegung die Wirklichkeitsgemäßheit unserer Metaphern kritisch zu prüfen. Ziel ist es, mit der molekularen und genetischen Wirklichkeit und ihren Strukturen und Prozessen zu kooperieren – und diese nicht zu übergehen.

An dieser gemeinsamen Erkenntnisaufgabe machen sich auch evaluative Fragen neben der weithin dominierenden normativen Perspektive der Bioethik fest. Geht es nämlich um die Formen, Strukturen und Differenzen, in denen uns das Leben auf molekularer Ebene begegnet und von denen her wir die Metaphern gewinnen, die unser Verstehen und Handeln leiten, dann stellt sich aus Sicht der Ethik mit besonderer Virulenz die Frage, was zu unserer menschlichen Lebensform gehört – und was wir im Zuge einer zunehmenden technischen Selbstobjektivierung und Selbstinstrumentalisierung nicht von uns selbst aufgeben wollen.

So hat beispielsweise Jürgen Habermas eingewendet, dass Eingriffe in die menschliche Keimbahn eine kategoriale Differenz zum Verschwinden bringen, die bislang unhinterfragt zum Menschen gehörte, nämlich die kategoriale Differenz zwischen Gewachsenem und Gemachtem (vgl. Habermas 2001). Für ihn verbindet sich damit die Frage, ob wir uns denn, wenn unser Genom von einer Naturanlage zum Artefakt geworden ist, noch als ungeteilte Autoren unseres eigenen Lebens verstehen und allen anderen Menschen als ebenbürtigen Personen begegnen können. In seinem Buch über die „Zukunft der menschlichen Natur“ sagt Habermas, dass damit „zwei wesentliche gattungsethische Voraussetzungen unseres moralischen Selbstverständnisses auf dem Spiel (stehen)“ (2003, 124). Gentechnische Eingriffe an der menschlichen Keimbahn konfrontieren uns demnach mit „praktischen Fragen (...), die *Voraussetzungen* moralischen Handelns und Urteilens betreffen. Die Verschiebung der ‚Grenze zwischen Zufall und freier Entscheidung‘ affiziert das Selbstverständnis von moralisch handelnden und um ihre Existenz besorgten Personen *im Ganzen*“ (ebd., im Original kursiv).

Man hat Habermas vorgeworfen, dass er hier tendenziell naturalistisch argumentiere (vgl. Birnbacher 2001; vgl. Siep 2001). Es handelt sich aber im Kern um ein „transzendentes“ Argument, das die Bedingungen der Möglichkeit betrifft, dass sich Menschen selbst als frei ansehen können. Demnach gehört es zu uns Menschen, dass wir uns als frei annehmen und uns nicht ausschließlich als Produkt von Kausalitäten verstehen. Wir unterstellen, dass wir frei sind – und diese Freiheit hängt, so Habermas, daran, dass wir uns nicht als gemachte, sondern als gewordene Lebewesen betrachten und weiterhin betrachten können.

Ob Habermas damit Recht hat, dass eine absichtliche „eugenische Programmierung“ die Bedingungen der Möglichkeit einer Menschenrechtsmoral gleicher und freier Personen aushebelt, kann dahingestellt bleiben – ebenso wie der offenkundige genetische Exzeptionalismus, der seinem Argument zugrunde liegt. Zutiefst fragwürdig sind aber die praktischen Konsequenzen, die auf der Linie seines Arguments liegen. Denn wir würden wohl kaum so weit gehen, zu behaupten, dass Eltern ihre Kinder für ihre eigenen Interessen instrumentalisieren, wenn sie bei ihnen per Keimbahneingriff eine schwere monogenetische Krankheit ausschließen. Man würde eher umgekehrt fragen, ob man den eigenen Nachkommen eine solche Therapie, wenn es sie denn einmal gibt und sie keine unverhältnismäßigen Nebenwirkungen und Risiken mit sich bringt, vorenthalten darf – sofern es keine deutlich weniger risikoreichen Alternativen wie beispielsweise die Präimplantationsdiagnostik gibt (die freilich eigene ethische Probleme aufwerfen).

Die Möglichkeit eugenischer Eingriffe in die menschliche Keimbahn ändert aber tatsächlich etwas am menschlichen Selbstverhältnis. Zwar nicht vorrangig, wie Habermas spekuliert, an den reziproken



Anerkennungsverhältnissen freier und gleicher Bürger, sondern, wie Rehmann-Sutter meint, an unserem Verhältnis zu unserer eigenen Unvollkommenheit und zur Unvollkommenheit anderer (vgl. Rehmann-Sutter 2003, 230).

Es ist letztlich unstrittig, dass wir so furchtbare monogenetische Krankheiten wie Chorea Huntington loswerden wollen. Würden wir aber so weit gehen, dass die Medizin grundsätzlich für die Eliminierung, nicht nur für die Heilung und Linderung von Krankheiten zuständig ist? Vermutlich würden wir einer solchen Totalisierung der Medizin widersprechen und die Eliminierung auf bestimmte, besonders schwerwiegende monogenetische Krankheiten begrenzen. Wo aber ziehen wir die Grenze, wenn wir durch die Möglichkeit zum Eingriff in die menschliche Keimbahn nun einmal sowohl verantwortlich sind für eugenische Veränderungen als auch für die Entscheidung, nicht zu intervenieren und nur den Schweregrad von Krankheiten als Maßstab haben? Die Frage ist, wie wir angesichts fluider Krankheitskonzepte die Grenze zwischen denjenigen Krankheiten ziehen, die per Keimbahnintervention verhindert werden dürfen und denen, die zugelassen werden sollen.

Hinzu kommt ein praktisches Problem, das mit der konstitutiven Offenheit des Krankheitsbegriffs zu tun hat. Er verlangt von uns, vor dem Hintergrund neuer Therapieansätze immer wieder neu zu bestimmen, was alles an hinnehmbarem Leiden zum menschlichen Leben gehört und was wir als vermeidbare Krankheit definieren (vgl. Rehmann-Sutter 2003, 229). Die Pointe von Keimbahninterventionen ist aber gerade nicht die Bearbeitung einer vorliegenden Krankheit, sondern deren prinzipieller Ausschluss. Gentherapeutische Keimbahneingriffe sind demnach im Sinne des klassischen medizinischen Ethos gar keine „Therapie“ (griech. „therapeia“ = Dienst, Pflege, Heilung), sondern der Versuch, Krankheit zu eliminieren. Sie sind eigentlich eine Form des „Engineering“ bzw. des „Enhancements“, dem es nicht darum geht, zu therapieren, was von sich aus da ist, sondern zu gestalten oder zu verbessern, was ins Leben treten darf.

Vermeintlich „therapeutische“ Keimbahninterventionen konfrontieren uns demnach mit einer Reihe von lebensformbezogenen und evaluativen Fragen: Gehören Krankheiten zur menschlichen Lebensform und wenn ja, welche Krankheiten sollen zu uns gehören? Sind wir noch bereit, uns selbst und andere als unvollkommene Lebewesen zu akzeptieren und wenn ja, welcher Grad an Unvollkommenheit erscheint uns als akzeptabel? Soll das ärztliche Ethos nicht nur die Kunst der Therapie, sondern auch Elemente von Ingenieurskunst umfassen – und was ändert sich dadurch in dem Verhältnis von Ärzten und Patienten?

Fragen wie diese signalisieren, dass sich die Konturen dessen, was wir die menschliche Lebensform und unser auf diese Lebensform bezogenes Selbstverständnis nennen können, längst verschoben haben und weiter verschieben werden. Es gibt keine zwingenden, sondern allenfalls gute Gründe, die menschliche Lebensform zu bewahren. Bei steigendem Grad der Selbstinstrumentalisierung und schwindenden Ressourcen der Sinnstiftung wird es jedoch voraussichtlich immer schwieriger werden, auf diese Fragen Antworten zu finden.

3. Fazit

Die CRISPR/Cas9-Technologie ist ein hervorragendes Instrument der Grundlagenforschung, das dabei hilft, die enorme Komplexität des Erbguts und der Genregulation von Pflanzen, Tieren und Menschen stärker auszuleuchten und besser zu verstehen. Zugleich dient CRISPR/Cas9 als Grundlage für verlässliche und preiswerte Verfahren, um die DNA verschiedener Organismen gezielt zu verändern. Es ist relativ präzise und hat vermutlich weniger unerwünschte und unvorhergesehene Nebeneffekte als bisherige Verfahren der Gentechnik. Mit CRISPR/Cas9 lassen sich voraussichtlich auch neue und wirksame Therapien gegen Krankheiten wie z.B. Krebs entwickeln.



In Wissenschaft und Ethik herrscht weitgehend Konsens, dass gentherapeutische Eingriffe in die menschliche Keimbahn erst dann zulässig sind, wenn wir uns auf dem Boden von wirklich verstandenem Wissen und weitsichtiger Risikoanalysen befinden. Einstweilen befinden wir uns im Stadium der Grundlagenforschung und sollten uns bis auf weiteres hinsichtlich von Anwendungen auf die Erforschung und Entwicklung somatischer Gentherapien fokussieren. Zugleich brauchen wir eine kritische Grundhaltung, aus der heraus es zu fragen gilt, was wir wirklich verstanden haben von den molekularen und genetischen Grundlagen unserer menschlichen Lebensform, bevor wir erwägen, in die Anwendung zu gehen.

Die DNA lädt uns auf vielfältige Weise ein, sie zu erkunden und vermutlich auch, sie zu verändern. Sie ist aber Teil von überkomplexen und höchst lebendigen Regulations- und Steuerungszusammenhängen, deren Details wahrzunehmen und zu berücksichtigen sind und die weitere intensive Forschung erfordern. Die CRISPR/Cas9-Technologie kann dazu beitragen, diese Komplexität zu berücksichtigen, sie zu erschließen und ihr zu entsprechen – aber auch, sie zu überspringen. Es zeichnet sich als bleibende und gemeinsame Aufgabe von Lebenswissenschaften und Ethik ab, die erkenntnisgenerierende Kraft von Biotechnologien wie CRISPR/Cas9 durch intensive und kontinuierliche Arbeit an den Metaphern zu begleiten, durch die wir versuchen, der komplexen Wirklichkeit der Gene nahezukommen, sie zu erkennen, sie zur Geltung kommen zu lassen und ihr zu entsprechen.

4. Literatur:

- Bayertz, Kurt (1987): GenEthik: Probleme der Technisierung menschlicher Fortpflanzung. Reinbeck: Rowohlt TB.
- Beauchamp, Tom L. / Childress, James F. (2013): Principles of Biomedical Ethics, Oxford: OUP (7. Aufl.).
- Birnbacher, Dieter (2002): Habermas' ehrgeiziges Beweisziel – erreicht oder verfehlt?, in: DZPhil 50/1, 121–126.
- Blumenberg, Hans (1983): Die Lesbarkeit der Welt, Frankfurt/Main: Suhrkamp (2. Auflage).
- Braun, Matthias / Meacham Darian (2019): The trust game. CRISPR for human germline editing unsettles scientists and society, in: EMBO Reports, DOI: 10.15252/embr.201847583 [Abruf am 14.05.2020].
- Buntfuß, Markus (1997): Tradition und Innovation. Die Funktion der Metapher in der theologischen Theoriesprache, Berlin/New York: De Gruyter.
- Cremer, Thomas (2010): Von der Genetik zur Epigenetik und Epigenomforschung – Essay zur Geschichte der Vererbungsforschung und zur Zukunft der prädiktiven Medizin, in: Walter Doerfler e.a. (Hg.): Medicine at the Interface between Science and Ethics, Nova Acta Leopoldina 361, Halle (Saale): Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 87-166.
- Deutscher Ethikrat (2019): Eingriffe in die menschliche Keimbahn. Stellungnahme, Berlin, online unter: <https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/deutsch/stellungnahme-eingriffe-in-die-menschliche-keimbahn.pdf> [Abruf am 20.03.2020].
- Doerfler, Walter (2007): *Conditio Humana* as Viewed by a Geneticist, in: John Swinton and Brian Brock (Hg.), Theology, Disability and the New Genetics. Why Science Needs the Church, London: T&T Clark, 115-131.
- Enquete-Kommission Chancen und Risiken der Gentechnologie (1987) Bericht Chancen und Risiken der Gentechnologie. Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages. Online unter: dip21.bundestag.de/dip21/btd/10/067/1006775.pdf. [Abruf am 20.04.2020].
- Gabriel, Markus (2017): Die Erkenntnis der Welt. Eine Einführung in die Erkenntnistheorie, Freiburg u.a.: Alber (5. Auflage).



- Habermas, Jürgen (2001): Glaube und Wissen. Friedenspreis des Deutschen Buchhandels 2001, Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Habermas, Jürgen (2003): Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?, Frankfurt/Main: Suhrkamp (vierte, erw. Auflage).
- Hübner, Johannes: Was spricht dagegen, Verstehen als Wissen aufzufassen?, in: *Information Philosophie* 4/2017, S. 8-21.
- Keller, Evelyn F. (1998): Das Leben neu denken: Metaphern der Biologie im 20. Jahrhundert, München: Kunstmann.
- Lesch, Walter (2003): Gentherapie und Körperbilder – Anthropologische und ethische Denkanstöße, in: C. Rehmann-Sutter und Hansjakob Müller (Hg.): *Ethik und Gentherapie. Zum praktischen Diskurs um die molekulare Medizin*, Stuttgart: Francke (2. Auflage), 251–260.
- Lübbe, Weyma (2018): Abwägen. Warnung vor einer Metapher der normativen Urteilsbildung, in: *Information Philosophie* Heft 2, 26-37, online unter: <https://www.information-philosophie.de/?a=1&t=8691&n=2&y=1&c=76> [Abruf am 23.4.2020].
- Maio, Giovanni (2014): Medizin ohne Maß? Vom Diktat des Machbaren zu einer Ethik der Besonnenheit, Stuttgart: Trias.
- Markl, Peter (2007): Evolutionstheorie im Kontext, in: Körtner, Ulrich H.J. und Marianne Popp (Hg.) (2007): *Schöpfung und Evolution - zwischen Sein und Design. Neuer Streit um die Evolutionstheorie*, Wien 2007, 13-61.
- Nuffield Council on Bioethics (2016) Genome editing: an ethical review. <https://www.nuffieldbioethics.org/publications/genome-editing-an-ethical-review>. [Abruf am 20.02.2020].
- Neumann-Held, Eva M. / Christoph Rehmann-Sutter (2005): *Genes in Development. Re-reading the Molecular Paradigm*, Durham N.C.: Duke University Press.
- Oyama, Susan (2000): *The Ontogeny of Information. Developmental Systems and Evolution*, Durham: Duke University Press (2. Aufl.).
- Pierce, Charles Sanders (1968): *How to Make Our Ideas Clear* (Über die Klarheit unserer Gedanken), Klaus Oehler (ed.), Frankfurt/Main: Vittorio Klostermann.
- Popper, Karl R. (1980): Die offene Gesellschaft und ihre Feinde I. Der Zauber Platons (The Open Society and its Enemies, I. The Spell of Plato), München: Francke.
- Rawls, John (1994): Gerechtigkeit als Fairneß: politisch und nicht metaphysisch, in: ders., *Die Idee des politischen Liberalismus*, Aufsätze 1978-1989, Wilfried Hinsch (Hg.), Frankfurt/Main: Suhrkamp, 255-292.
- Rehmann-Sutter, Christoph (2003): Politik der genetischen Identität. Gut und schlechte Gründe, auf Keimbahntherapie zu verzichten, in: ders. und Hansjakob Müller (Hg.): *Ethik und Gentherapie. Zum praktischen Diskurs um die molekulare Medizin*, Stuttgart: Francke (2. Auflage), 225-236.
- Rehmann-Sutter, Christoph (2005): Gene, Körperlichkeit und Identität, in: *Zwischen den Molekülen. Beiträge zur Philosophie der Genetik*, Tübingen: Francke, 135-174.
- Rehmann-Sutter, Christoph (2018): Why Human Germline Editing is More Problematic than Selecting Between Embryos: Ethically Considering Intergenerational Relationships, in: *New Bioethics* 24(1), 9-25, online unter: DOI: 10.1080/20502877.2018.1441669 [Abruf am 23.4.2020].
- Ricoeur, Paul (1986): *Die lebendige Metaphero* (Aus dem Französischen von Rainer Rochlitz), München: Fink.
- Riedel, Stefan (2005): Edward Jenner and the history of smallpox and vaccination. In: *Baylor University Medical Center Proceedings*, 18(1), S. 21-55. doi: 10.1080/08998280.2005.11928028. PMID: 16200144; PMCID: PMC1200696 [Abruf am 22.01.2021].
- Rössler, Dietrich (1977): *Der Arzt zwischen Technik und Humanität*, München: Piper.
- Schöne-Seifert, Bettina (2017): Genscheren-Forschung an der menschlichen Keimbahn: Plädoyer für eine neue Debatte auch in Deutschland, in: *Zeitschrift für Ethik in der Medizin* 29, S. 93–96.
- Siep, Ludwig (2002): Moral und Gattungsethik, *DZPhil* 50/1, 111–120.
- Sloterdijk, Peter (1999): *Regeln für den Menschenpark. Ein Antwortschreiben zu Heideggers Brief über den Humanismus*. Frankfurt/Main: Suhrkamp.



- Ulrich, Hans-G. (2010): Research on Human Life – New Demands for Moral and Ethical Discourses, in: Walter Doerfler e.a. (Hg.): *Medicine at the Interface between Science and Ethics*, Nova Acta Leopoldina 361, Halle (Saale): Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 167-176.
- Ulrich, Hans-G. (1999): Metapher und Widerspruch. Die Suche nach der Wirklichkeit und die Erneuerung der Wahrnehmung in der Ethik, in: Reinhold Bernhardt / Ulrike Link-Wieczorek (Hg.): *Metapher und Wirklichkeit. Die Logik der Bildhaftigkeit im Reden von Gott, Mensch und Natur*, FS Dietrich Ritschl, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 194-206.
- Weber, Max (1904): Die "Objektivität" sozialwissenschaftlicher und sozialpolitischer Erkenntnis. In: M. Weber. *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*. 1922. Tübingen: Mohr (Paul Siebeck), 146-214.
- Wolf, Ulrich (1995): The genetic contribution to the phenotype, in: *Human Genetics* 95.2, 127-148.